

Csapó Benő:

AZ IRÁNYÍTÓ ÉRTÉKELES HATÉKONYSÁGA /Mérési kísérlet/

I.

Iskolarendszerünk hatékony működésének egyik legfőbb akadálya az, hogy az iskola nem vesz eléggé tudomást a tanulók között meglévő sokféle különbségről. A tantervek, a tananyag feldolgozásának a tempója, a követelmények jobb esetben is az átlagra méretezettek, ami ritkán esik egybe az egyén számára szükségessel.

A megoldást a merev uniformizált keretek fellazítása jelenti, az utóbbi évek oktatási kísérletei szinte mind magukban foglalják a differenciáció és a kompenzálás mozzanatait. A kivezető út egyik ilyen, az egyéni különbségeket figyelembe vevő megközelítése a tanulók irányító értékelése.

Az irányító értékelés funkciója kettős: egyrészt - mint más értékelési formák - a tananyag elsajátítási színvonalát méri, kimutatja az elsajátítás, a megtanulás hiányosságait, másrészt - és ebben a különböző kompenzáló eljárásokhoz hasonlít - a tanulás differenciált irányításával a tananyag elsajátításának színvonalában mutatkozó egyéni különbségek felfelé történő kiegyenlítésére törekszik.

A tanulók irányító értékelésének egyik gyakorlati megvalósítása feladatbank alkalmazásával történhet, bár a feladatbank felhasználásának is többféle stratégiája képzelhető el. A legeredményesebb stratégia kidolgozásához szükség van a tanulásbeli különbségeket, lemaradásokat létrehozó tényezők ismeretére, az egyes stratégiák hatékonyságának mérésére alkalmas eljárásokra. Szükség van néhány speciális

mérési eljárás kidolgozására, amelyekkel az irányító értékelésnek, mint tanítási stratégiának a hatékonyságát vizsgálhatjuk, amelyekkel lemérhetjük, hogy az irányító értékelés milyen mértékben járul hozzá az elsajátítás színvonalának emeléséhez, a megtanulás fokának növeléséhez. Ezek a mérési eljárások természetesen csak az irányító értékelés stratégiáival párhuzamosan, vagy esetleg csak azok funkcionálása után dolgozhatók ki a maguk teljességében. Jelenleg az előkísérletek stádiumában csupán arra vállalkozhatunk, hogy egy ilyen lehetséges mérési eljárás, az előfeltétel-tudás és az elsajátítás közötti kapcsolat vizsgálatának főbb vonalait felvázoljuk és a rendelkezésre álló kereteken belül kipróbáljuk.

E tanulmányban egy tantárgy egy tematikus egységével kapcsolatos mérési kísérletet mutatunk be. A mérés során főleg a témazáró tesztekre támaszkodunk mint rendelkezésre álló eszközre. A későbbi hasonló mérések során azonban a témazáró tesztek minden további nélkül helyettesíthetők a feladatbankból vett feladatokkal. A mérést igyekszünk az előkísérletek sajátos követelményeihez igazítani, de emellett olyan elemzési módszert alkalmazni, amely a feladatbankkal történő irányító értékelés kifejlesztésének későbbi stádiumában is felhasználható lesz. E mérési kísérlet célja nem abszolút mutatók megállapítása, hanem a kipróbálás, a lehetőségek, a problémák kitapogatása.

Ha az irányító értékelés lényegét kissé leegyszerűsítve úgy foglalnánk össze, hogy a tanulásbeli lemaradásokat szünteti meg, funkcionálását a következőképpen képzelhetjük el. A tanulásbeli lemaradásokat bizonyos meghatározott ok vagy okok következményeként fogjuk fel. Mivel ezeket az okokat nem mindig szüntethetjük meg, olyan új tényezőket vezetünk be, amelyeknek a hatása az előző okok következményeit közömbösíti. E felfogásból kiindulva mérési kísérletünk alapelveinek felvázolásához röviden vizsgáljuk meg, hogy általában milyen tényezők hozzák létre a tanulásbeli lemaradásokat.

Az a jelenség, amelynek tünete a tanuláspeli lemaradás, a gyenge teljesítmény, a sikertelenség stb., valószínűleg nem egy okra, hanem az okozó tényezők egy komplex csoportjára vezethető vissza. Vizsgálatunk szempontjából célszerű e tényezőket két csoportra osztani.

1. A lemaradásokat létrehozó elsődleges tényezők. Ebbe a csoportba az iskolai oktatástól, a tananyag feldolgozási módjától független, az előbbiektől által nem determinált tényezőket célszerű összegyűjteni. Ilyenek például az egyéni adottságok, az egyén érettsége, a családi körülmények stb. Ezek a tényezők nagyon sokfélék lehetnek, még további csoportokra bonthatók. Vizsgálatunk szempontjából azonban elég azt a közös vonásukat kiemelni, hogy a tanulási folyamaton kívül állva, már a tanulás kezdetekor meghatározzák a tananyag elsajátításának egy bizonyos szintjét. Ezeket a különbségeket a tanulók viszik magukkal az iskolába, és ott azok a tanulmányi teljesítményekben megnyilvánuló különbségekké válnak. Közös vonásuk e tényezőknek az is, hogy befolyásolásukra, módosításukra viszonylag kis lehetőség van. A legtöbb, amit az iskolától elvárhatunk az, hogy felderítse, tudomásul vegye ezeket a különbségeket, és alkalmazkodjon hozzájuk, hogy differenciált oktatási formákkal a különbségek következményeinek a kompenzálására, kiegyenlítésére törekedjen.

2. A különbségeket létrehozó és stabilizáló másodlagos tényezők csoportjába azokat a tényezőket foglaljuk össze, amelyeket a tananyag elsajátításának folyamata "termel ki". Utóbbiak az iskolai oktatás során keletkeznek, és az elsajátítás módja és mértéke által meghatározottak. Ezeknek a tényezőknek a hatása hozza létre az iskolai oktatásnak azt a furcsa és sajnálatos jelenségét, hogy az iskolába lépéskor meglevő elsődleges különbségeket az iskola nem hogy csökkentené, kiegyenlitené, de tovább növeli. Ez egyébként egyszerű megnyilvánulása a tanulás öngerjesztő mechanizmusának: a sikeres tanulás a személyiség olyan megváltozását eredményezi, ami elősegíti a következő - bonyolultabb - tanulási

feladattal való megbirkózást; ha viszont a kívánt személyiségváltozás nem következik be, az egyén alkalmatlan a következő tanulási feladat megoldására, vagyis a sikertelenség a további tanulás gátjává válik.

Az elsajátítás színvonala tehát a későbbi tanulás lehetőségét, eredményességét nagymértékben meghatározza, és e meghatározó folyamatban a személyiség egészének megváltozása játszik szerepet. Mivel azonban e folyamat rendkívül bonyolult, célszerű a meghatározó mechanizmusokat részletesebben vizsgálnunk.

A legáltalánosabb determináló mechanizmus minden bizonnyal az, amit Brunner a tanulás nem specifikus transzférének nevez. Ez abban nyilvánul meg, hogy minden tanulás, még ha speciális is a tárgya, hozzájárul olyan általános személyiségjegyek fejlesztéséhez, amelyek minden későbbi tanulásban pozitív szerepet játszanak. Így segíti például az eredményes számtantanulás később a nyelvtan elsajátítását. A hasonló dolgok megtanulása között azonban van egy az előzőnél sokkal szorosabb kölcsönhatás is, ez pedig a tanulás specifikus transzfere. Ilyen kapcsolat van például a matematika és a fizika feladatok megoldása között, és így befolyásolja a hetedikes kémia elsajátításának színvonala a nyolcadik osztályban kémiából elérhető eredményeket. Tovább vizsgálva a sikeres tanulás feltételeit, eljutunk a legszorosabb, legkézenfekvőbb összefüggésig, az un. előfeltétel-tudás és a tanulás eredményessége közötti összefüggésig. Előfeltétel-tudáson az adott tananyagrészt megértéséhez, elsajátításához szükséges ismeretek, jártasságok, készségek összességét értjük. Az előfeltétel-tudás ilyen - tágabb - értelmezése szerint beletartozhat az eszközfogalmak legalább köznyelvi szintű ismerete és az írni, olvasni, számolni tudás egyaránt.

További vizsgálódásainkhoz egyelőre csak ezt a három szintet emeljük ki, bár a felosztás további finomításával valószínűleg még több szintet megkülönböztethetnénk, egészen addig, míg az egyes szintek közötti folyamatos átmenetig el-

jutunk.

Összegyűjtve tehát azokat a tényezőket, amelyeken keresztül a tanulás a későbbi tanulás eredményességét meghatározza, az egyszerűbbtől a bonyolultabb felé haladva /csak a fontosabb tagokat feltüntetve és az előfeltétel-tudásnak is a két legfontosabb elemét kiemelve/ a következő sort írhatjuk fel:

előfeltétel-ismeretek - előfeltétel-készségek - speciális /"tárgyon belüli"/ készségek - általános képességek.

A fenti gondolatmenet már sugallja a beavatkozás lehetőségét és szükségességét, de a változtatás korlátait is. Egyrészt szükség van az iskolán kívüli hatások okozta különbségek feltérképezésére és kiegyenlítésére, másrészt a tananyag feldolgozási folyamatának olyan módosítására, amely megakadályozza a különbségek kialakulását, vagy ujratermelését.

A feladatbankokkal történő irányító értékelés alkalmasnak látszik e kettős funkció betöltésére. A témák feldolgozása előtti mérés felderíti azokat a hiányosságokat, amelyek gátjai lehetnek az új tanulási feladatok megoldásának. Az előzetes kompenzálás megszünteti ezeket a különbségeket, így a tanulók az új tananyag elsajátításához közel egyenlő eséllyel láthatnak hozzá. A tematikus egység végén történő kompenzálás pedig a feldolgozás során létrejött különbségeket szünteti meg.

Ugyanakkor látnunk kell az irányító értékeléssel elérhető változások határait is. Meggondolva, hogy a tanulásbeli lemaradásokat milyen sok tényező hozza létre, és hogy e tényezők széles spektrumából az irányító értékelés számára milyen kevés a hozzáférhető, valószínűnek tűnik, hogy az irányító értékelés alkalmazásától nem várhatunk gyors, látványos eredményeket. Egy kompenzáló stratégia ugyanis nem egyforma mértékben hatna az összes különbséget létrehozó tényezőre. A legkönnyebben az előfeltétel-ismeretek "szintre hozása" valósítható meg, és néhány hónap alatt esetleg speciá-

lis készségeket is kompenzálni lehet. De ha mindezeknek egy viszonylag homogén szintjét biztosítani is tudjuk egy tanulási feladat megkezdésekor, az általános képességek különbségei az elsajátítást még mindig nagymértékben befolyásolják. Az irányító értékelés stratégiáinak tehát van egy maximális elméleti határfoka, amit legjobb esetben elérhetünk, minél jobb az adott stratégia, annál jobban megközelíthetünk, de az adott rendszerben meg nem haladhatunk. Más kérdés a stratégiák gyakorlati, vagy aktuális hatékonysága, amivel azt fejezhetjük ki, hogy mennyire közelítik meg az elméletileg lehetséges maximumot.

Természetesen minden egyes sikeres kompenzáló mozzanat, ami hozzájárul az adott tanulási feladat tökéletesebb elsajátításához, egyúttal az általános képességekben is eredményez bizonyos változást - és tulajdonképpen ez az irányító értékelés végső célja -, így egy minden tantárgyra kiterjedő kompenzáló rendszer az általános képességek kiegyenlítéséhez is hozzájárulhatna. E perspektíva vizsgálata azonban kívül esik jelenlegi lehetőségeink keretein.

A feladatbankokkal történő irányító értékelés hatékonyságának megállapításához a tanulásbeli lemaradásokat létrehozó tényezők hatásának erősségét kellene ismernünk. Az ok és okozat közötti kapcsolatot jelenleg csak az előfeltétel-tudás esetében tudjuk közvetlenül meghatározni.

A tananyag strukturális és funkcionális elemzésével feltárjuk a szükséges előfeltétel-ismeretek, készségek rendszerét. A tematikus egység tanítása előtt megmérjük, milyen mértékben rendelkeznek ezekkel a tanulók, majd a tematikus egység megtanítása után felmérjük az elsajátítás színvonalát. Az eredmények elemzésével megvizsgáljuk, milyen mértékben határozza meg a szűkebb értelemben vett előfeltétel-tudás a tanuló eredményességét. Itt szűkebb értelemben használtuk az előfeltétel-tudás fogalmát, ami azt jelenti, hogy az előfeltétel-tudásba számítjuk az eszközfogalmak ismeretét, valamint azokat a speciális készségeket, amelyeket a tematikus egység valamely konkrét elemének az elsajátítása során a tanulónak

működtetnie kell, de nem számítjuk bele általában a szélesebb körben használt készségeket, mint pl. az írni, olvasni tudást. Ilyen értelemben lehet például előfeltétel-tudás a matematikában egy feladat megoldása során az összeadni tudás, de nem soroljuk az előfeltétel-tudás elemei közé a feladatmegoldó készséget. Ez már az általunk második csoportba sorolt tényezők, a "tárgyon belüli készségek", a specifikus transzferhatást eredményező tényezők csoportjába tartozik.

Amint az előző bekezdésből is kiderült, az alkalmazott gondolatmenet kritikus pontja az egyes tényezők elhatárolása, a csoportok konkrét elemeinek az összegyűjtése. Amíg ugyanis az előfeltétel-tudás konkrét elemeit a tananyag elemzésével egzakt módon össze tudjuk gyűjteni, a "tárgyon belüli" készségek meghatározása során már komoly nehézségeink támadnak. Azon általános képességek összegyűjtése pedig, amelyek egy adott tematikus egység megtanulásában szerepet játszanak, gyakorlatilag lehetetlen.

Jelenleg tehát nincs lehetőség az összes tényező hatásának pontos mérésére, de közvetlenül meghatározható az előfeltétel-ismeretek hatása és ebből hozzávetőlegesen a többire is következtethetünk.

A tanulmány további részében az előfeltétel-tudás és a tanulás eredményessége közötti összefüggés feltárására szolgáló mérési kísérletet ismertetjük. Az eljárás továbbfejlesztve alkalmas lehet a kompenzálás lehetőségének, hatékonyságának és határainak becslésére, segítséget nyújthat a tantárgyak között lévő különbségek feltárásához, az egyes tantárgyakban alkalmazandó legcélszerűbb stratégiák kidolgozásához.

II.

Az előfeltétel-tudás és a tanulás eredményessége közötti kapcsolat vizsgálatához a hetedik osztályos kémia tananyag harmadik tematikus egységét használtuk fel. A mérési kísérlet lényegében a tanulók két időpontban megmért telje-

sítményének összehasonlításán alapul, ezért két mérőeszközt volt szükségünk: a tematikus egység feldolgozása előtt az előfeltétel-tudás felmérésére szolgáló előtesztet, valamint a téma tanítása utáni tudásszintet mérő utótesztet. Utótesztként a már rendelkezésre álló standardizált témazáró tesztet használtuk fel /Kunsági Elemér - Vida Mihályné: Standardizált témazáró tesztek, Kémia 7. osztály JATE, Szeged/. Az előtesztet e mérés céljaira állítottuk össze, így e munka egyben az előzetes ismeretek mérési módszerével kapcsolatban is nyújtott némi tapasztalatot.

Az előtesztek készítését a tematikus egység strukturális elemzésével kezdtük /Nagy József: A témazáró tudásszint-mérés gyakorlati kérdései, Tankönyvkiadó, Bp., 1972/. Ennek során feltártuk a tematikus egységben szereplő fogalmak és tények rendszerét. Ezután összegyűjtöttük azokat a tényeket, amelyek egyik tagja - általában a logikai állítmány - az adott tematikus egységben nem szerepel célfogalomként, ezért szükségképpen eszközfogalom, tehát tudása a tanulás előfeltétele. Nézzük például a következő tényt:

A gyémánt - elem

A "gyémánt" fogalmának megtanítása a vizsgált tematikus egység feladata, tehát a "gyémánt" célfogalom. Az "elem" megtanítása az adott tematikus egységnek nem célja, sőt azt ismertnek feltételezve eszközként használjuk fel, hogy segítségével más fogalmakat megtanítsunk. A fenti tény nyilvánvalóan akkor jelent hasznos információt a tanuló számára, ha tudja, mi az, hogy "elem".

Az ily módon összegyűjtött eszközfogalmak ismeretét tekintjük az előfeltétel-tudás egyik komponensének. A további komponenseket az előfeltétel-készségek adják. A vizsgált tematikus egységben ilyen mérhető komponens csupán a kémiai egyenletek kiegészítése, együtthatóinak meghatározása és az összegképletek megadása volt. E műveleteknek a megtanítása szintén nem ebben a tematikus egységben történik, ezeket a tanulóknak már ismerniük kell ahhoz, hogy a tematikus egység

konkrét tartalmain el tudják azokat végezni.

Az előfeltétel-tudás körülhatárolásának már ebben a stádiumában megállapíthatjuk a tananyag, illetve a tematikus egység néhány, vizsgálatunk szempontjából jellemző vonását, mégpedig azt, hogy milyen minőségű, mennyiségű és eredetű előfeltétel-tudásra van szükség. Az előismeretek minőségi jellemzője lehet például az, hogy főképpen ismeretekből, vagy pedig operatív műveletekből áll. Amennyiben ez az ismerv a későbbiek során lényegesnek bizonyul, esetleg be lehet vezetni valamilyen mutatót, amivel az előfeltétel-tudás elemei között szereplő ismeretek és operatív műveletek arányát jellemezhetjük.

A tematikus egység feldolgozásához szükséges előzetes tudás mennyiségi jellemzője lehet például az, hogy hány fogalmat vagy operatív műveletet tanít meg a tematikus egység, és mennyit használ fel, azokat már ismertnek feltételezve.

Az előzetes ismeretek eredetét tekintve hasznos lehet egy olyan csoportosítás, amelyik az előzetes tudás megszerzésének a tematikus egységtől való "távolságát" adja meg. Az eszközfogalmaknak egy ilyen lehetséges csoportosítása a következő:

1. A fogalmat a tanulók ugyanabban a tantárgyban tanulták az adott tematikus egységet közvetlenül megelőző tematikus egységben.
2. A fogalmat a tanulók ugyanabban a tantárgyban tanulták az adott tematikus egységet közvetlenül megelőző előtti tematikus egységben.
3. A fogalmat a tanulók ugyanabban a tantárgyban tanulták az előző tanévben.
4. A fogalmat a tanulók ugyanabban a tanévben tanulták, más tantárgyban.
5. A fogalmat a tanulók valamelyik iskolai tantárgyban tanulták az előző tanévekben.
6. A fogalmat a tanulók iskolai tantárgyban nem tanulták.

Amint a csoportosításból látszik a "távolság" tulajdonképpen két dimenziót foglal magában: az időbeli távolodást és egy tantárgy - területi távolodást. Amennyiben az szükséges, a két dimenziót külön is választhatjuk. A vizsgált kémia téma számbavett 81 eszközfogalma például az 1. táblázatban látható módon oszlik meg az egyes csoportok között, ha a két dimenziót különválasztjuk.

Az előzetes ismeretek ily módon való csoportosítása, az ismeretek egyes csoportok közötti megoszlása szemléletes képet adhat a tantárgy vagy a tematikus egység jellegéről és fontos információt nyújthat az előteszt illetve a téma-nyitó feladatbank elkészítéséhez, valamint a kompenzálás módjának a megválasztásához is.

1. táblázat

Az eszközfogalmak csoportosítása a fogalmak megtanulási helye szerint

		Kémiából tanulták	Más tárggyban tanulták	Iskolában nem tanulták
Ugyan- abban a tan- évben	A közv. előző temat. egys.-ben	5	8	43
	Az előzőt megelőző tematikus egységben	13		
	Valamelyik előző tematikus egységben	-		
A közvetlenül előző tanévben		-	9	
Valamelyik előző tanévben		-	3	

Sajnos jelenleg egyes esetekben az eszközfogalmak megtanulási helyének a "visszanyomozása" meglehetősen fárasztó, időigényes munka. Viszont rutinszerűvé lehetne tenni néhány egyszerű segédeszköz megalkotásával, mint például az egyes tantárgyakban szereplő célfogalmak betürendes mutatójának összeállításával.

Az előfeltétel-tudás elemeinek az összegyűjtése után a mérésre szolgáló teszt elkészítése, az egyes tudáselemek vizsgálatára szolgáló feladatok kidolgozása volt. A feladatok összeállítása során a témazáró tesztek készítésében is alkalmazott eljárást követtük, az alternatív egységekre bontás elvét alkalmaztuk. A fogalmak ismeretének vizsgálatára többféle kérdést is szerkesztettünk és ezeket a kérdéseket az 1975/76-os tanévben elsődlegesen kipróbáltuk. Az így szerzett tapasztalatok alapján válogattuk ki a legalkalmasabb kérdéseket.

A tesztek összeállítása során technikai problémát jelentett az, hogy az előfeltétel-tudás teljes mennyiségének a mérésére alkalmas teszt hosszabbnak bizonyult, mint amit a tanulók egy tanítási óra alatt meg tudnak írni. E nehézséget azonban könnyen áthidaltuk, minden tanulónál csak azoknak a tudáselemeknek az ismeretét vizsgáltuk, amelyekre a későbbi elemzéshez szükségünk lesz. A témazáró tesztek a totalitás elve alapján készülnek, ami azt jelenti, hogy esetünkben a 6 tesztváltozat együttesen magában foglalja a tematikus egység összes lényeges ismeretét, egy változat azonban csak valamivel több, mint egyhatodát. Így minden témazáró teszt-változathoz külön előtesztet készítettünk, amely csak az adott változat előismereteit foglalja magában. Az elemzés során kiderült, hogy a témazáró tesztek 4 változata a vizsgált ismeretek több, mint 90 %-át tartalmazza, így a technikai kérdések egyszerűsítése érdekében csak négy változatot használtunk fel. Elkészült tehát a négy előteszt, melynek elemei strukturális kapcsolatban vannak a témazáró teszt elemeivel. Az előteszt minden egyes eleméhez hozzárendelhetjük a témazáró teszt egy vagy több elemét, vagy

fordítva, a témazáró teszt azon elemeinek, amelyek előzetes tudásra épülnek, megfelel egy előtesztbeli elem. Így például a témazáró teszt A változatának 1. kérdésében az a/ alternatív egység a következő tény ismeretét kéri számon:

A gyémánt - szabad állapotban fordul elő

Itt előfeltétel-tudás a "szabad állapot" fogalma, aminek az ismeretét az előteszt A 1.a/ eleme vizsgálja. Ugyanígy a témazáró teszt A 1.e/ feladatához: A gyémánt az anyagok melyik csoportjába tartozik? /elem/, hozzárendelhetjük az előteszt A 3.a/ elemét: Milyen anyagokat nevezünk elemeknek? /Azokat, amelyek csak azonos atomokra bonthatók./

Az elkészült előtesztekkel három szegedi általános iskola 4 hetedik osztályában, összesen 140 tanulóval végeztük el a mérést. A téma tanítása és az összefoglaló óra után megíratuk a témazáró tesztet, ügyelve arra, hogy minden tanuló a megfelelő változatot kapja. Így végül 115 felhasználható előteszt-utóteszt párt kaptunk.

III.

A teszteredmények számítógépes feldolgozását Dr.Hunya Péterné programtervező matematikus végezte el, akinek ezuton is köszönetet mondok.

A kapcsolatok erősségének vizsgálatára korrelációs számítást használtunk. A négy változattal külön-külön, teljesen azonos módon végeztük el a számításokat. Az összefüggések vizsgálatához a tesztekben három eltérő nagyságu egységet különböztethetünk meg. A legkisebb egység - a teszt alapeleme - az alternatív egység, vagy a tesztanalízisben használatos kifejezéssel az item. Ennek értéke mindössze kétféle lehet, vagy jó, vagy rossz. A következő egység a feladat. A feladat értékét a feladatban szereplő helyesen megoldott alternatív egységekre kapott pontszám összege adja. Végül a harmadik mennyiség a teszt összpontszáma. Így,

ha az előzetes tudás és a tematikus egység megtanítása után tudás kapcsolatát vizsgáljuk, a következő egységek közötti összefüggést számíthatjuk ki:

item-item, item-feladat, item-teszt, feladat-feladat, feladat-teszt, teszt-teszt. Ezek közül számunkra elsősorban a következő párosításoknak van jelentősége: az elő-és az utóteszt összpontszáma közötti kapcsolat, az előteszt itemek és a velük logikai kapcsolatban álló utóteszt itemek közötti kapcsolat, az előteszt feladatok és a rájuk épülő utóteszt itemek közötti kapcsolat, az előteszt itemek és az utóteszt összeredménye, valamint az előteszt feladatok és az utóteszt összeredménye közötti kapcsolat. Elemzéseink során tehát elsősorban ezeknek az összefüggéseknek az adataira fogunk támaszkodni, a többi lehetséges változatot csak következtetéseink pontosítására és az adatok összehasonlítására használjuk fel.

Elsőként vizsgáljuk meg, milyen összefüggés van az előteszt és az utóteszt összpontszáma között. Ez az összefüggés két különböző időpontban mért tudásszint közötti kapcsolatot jelzi. Bár az előteszt az utóteszt itemjeinek előfeltétel-tudás elemeiből áll össze, mégsem mondhatjuk, hogy a két teszt összpontszáma közötti kapcsolat az előfeltétel tudástól való függést fejezi ki. A meghatározásunk szerinti előfeltétel-tudás ugyanis a konkrét tudáselemek, tények, operatív műveletek közötti kapcsolatot jelenti, és ily módon értelmezhető a két teszt megfelelő elemei között, de nem a két teszt egészére. A két teszt egésze közötti kapcsolat meghatározásában ugyanis más tényezők, a "tárgyon belüli készségek", a specifikus és a nem specifikus transzferhatás is szerepet játszhat. Az elő és az utóteszt összpontszáma között a következő korrelációs együtthatók adódtak:

$$r_A = 0,60 \quad r_B = 0,73 \quad r_C = 0,69 \quad r_D = 0,79$$

A mintanagyságot figyelembe véve $n_A = 32$, $n_B = 27$, $n_C = 30$, $n_D = 26$ / a t próba szerint a 0,35-nél nagyobb a 0,35-nél na-

gyobb r értékek jelentenek szignifikáns összefüggést, és így a fenti r értékek jó közepes, vagy inkább erős kapcsolatra utalnak. Ez a kapcsolat azonban még csak az elő- és utóteszt által mért tartalom általános összefüggését, egyidejű meglétét jelzi, ami az első részben a tudás meghatározottságáról mondtak alapján eleve várható, és bizonyára más tárgyak, kevésbé összefüggő tartalmak tudása között is elég erős összefüggést találnánk.

Az előfeltétel-tudás és a tanulás eredményessége közötti kapcsolatról feltehetően pontosabb képet kapunk, ha a tesztek kisebb egységei között keresünk összefüggést. Ennek érdekében kiszámítottunk egy item-item korrelációs mátrixot, mégpedig úgy, hogy a megfelelő elő- és utóteszteket egy egységnek tekintettük. Így például az A változat esetében egy 86-szor 86-os mátrixot kaptunk, ami minden itemnek minden más elő- vagy utótesztbeli itemmel való korrelációját tartalmazza. A teljes korrelációs mátrix közlése technikailag megoldhatatlan, ezért abból csak egy olyan részt mutatunk be, amelyik az elő- és utóteszt itemek közötti kapcsolatot fejezi ki. A korrelációs együtthatók egynél nem nagyobb számok, azonban a táblázatban - és a későbbi táblázatokban is - a helykimélés érdekében a nullát és a tizedes vesszőt elhagytuk, vagyis értékük százszorosát tüntettük fel /2. táblázat/. A korrelációs mátrixnak azok a részei is érdekesek számunkra, amelyek az előteszt itemjeinek egymás közötti vagy az utóteszt itemjeinek egymás közötti kapcsolatát fejezik ki. Ezek segítségével ugyanis az elemek "jóságáról" kapunk információt, vagyis arról, hogy egy adott elem milyen szerepet tölt be a teszt által mérni kívánt tartalomban más elemekhez viszonyítva. Ha egy elem sok más elemmel alacsonyan korrelál, az gyakran jelzi az elem hibáját, vagy legalábbis "gyanussá" teszi az elemet és további ellenőrzésre késztet. Így ezeknek a korrelációs együtthatóknak a vizsgálata segít kizárni a hibás elemeket, és megalapozottabbá teszi további következtetéseinket. A témazáró tesztek felada-

2. táblázat. Előteszt és utóteszt itemek közötti korreláció

A változat

ei	ui	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1		20	11	16	13	-15	23	18	-08	14	08	22	16	-11	03	16	16	11	-23	24	-16	07
2		-31	38	15	-06	10	44	26	13	32	40	22	35	17	22	-05	-05	38	02	23	-15	-12
3		-56	27	-16	-28	46	-12	-05	06	19	06	-19	21	37	30	-16	-16	27	35	03	-02	19
4		-10	-38	-15	06	31	-04	10	13	-32	26	03	-15	22	18	25	25	-38	32	07	-05	12
5		19	-16	18	13	34	38	30	34	13	34	38	-02	10	14	39	39	-16	-30	12	-18	-11
6		-23	69	47	-13	13	13	-07	17	15	17	-09	47	19	20	-06	-06	69	-08	-10	06	-03
7		02	35	20	-23	02	12	-13	10	06	10	-17	20	12	14	-11	-11	35	-15	06	12	-05
8		-33	46	29	-18	20	27	-11	25	22	25	-13	29	27	29	-09	-09	46	-12	-14	-29	-04
9		-05	17	25	-06	40	-04	18	52	31	52	26	25	56	60	25	25	17	13	04	-02	33
10		-01	31	26	20	11	37	16	31	21	19	17	26	11	16	26	26	31	-07	40	12	21
11		03	29	23	02	29	30	14	37	39	37	14	23	43	49	23	23	29	06	21	-23	20
12		-12	53	06	-17	37	03	01	16	10	32	13	30	35	38	-18	-18	53	-23	09	-30	-08
13		15	24	09	-13	33	11	-18	08	-14	08	-01	09	11	14	09	09	24	-20	14	-09	-07
14		-02	24	-16	23	15	-23	28	08	20	25	39	35	28	31	09	09	24	23	14	-35	41
15		-02	24	-16	23	15	-23	28	08	20	25	39	35	28	31	09	09	24	23	14	-35	41
16		-20	20	09	01	06	33	15	51	22	38	25	29	21	16	09	09	20	04	29	09	13
17		11	31	-12	38	-01	11	16	19	21	19	17	45	-01	04	07	07	31	09	40	12	21
18		08	27	02	11	-43	24	11	-18	-18	-18	-04	21	-50	-44	02	02	27	-29	-25	-02	-16
19		02	35	52	21	24	34	15	32	06	10	08	20	-08	-06	52	52	35	-15	-18	12	-05
20		09	17	25	25	09	26	18	37	01	37	-09	25	10	14	02	02	17	-06	21	20	-09
21		09	17	02	-06	25	10	-01	07	16	07	08	25	26	29	25	25	17	-06	21	-25	33
22		-23	69	47	-13	13	19	-07	17	15	17	-02	47	19	20	-06	-06	69	-08	-10	06	-03
23		09	29	42	12	09	21	09	18	-04	00	09	14	-16	-14	42	42	29	-18	-21	14	-06
24		-02	60	35	23	15	28	52	25	37	43	39	61	11	14	09	09	60	-20	14	-09	-07
25		04	53	30	32	20	19	45	16	42	32	32	54	03	06	06	06	53	-23	27	-06	-08
26		-21	48	02	-06	40	10	18	22	31	37	26	48	41	44	02	02	48	13	21	-25	33
27		-21	24	-02	02	43	25	05	31	18	18	-10	16	38	32	-02	-02	24	-06	25	-16	-19
28		-21	48	02	06	40	10	-01	37	01	22	08	25	41	29	02	02	48	-03	21	-02	-09
29		-08	24	-21	-11	17	25	05	06	18	06	19	35	25	32	16	16	24	-06	10	-16	16
30		-24	21	-07	-20	54	13	01	19	29	06	28	12	26	21	31	31	21	-09	18	-12	14

ei: előteszt item

ui: utóteszt item

tai már átestek ilyen ellenőrzéseken, az előtesztetek esetében azonban szükség van a fokozott körültekintésre /Nagy József: A témazáró tesztek reliabilitása és validitása, JATE, Szeged/.

Számunkra a korrelációs mátrix lényegesebb része az, amelyik az előteszt és az utóteszt itemjei közötti kapcsolatot jelzi. Ebben is különösen azok az r értékek érdekesek, amelyek a logikailag kapcsolódó itemek közötti összefüggést mutatják. /A 2. táblázatban ezeket az együttthatókat aláhúzással jelöltük meg./ Az eredmények azt mutatják, hogy azoknak az elemeknek a tudása között nincs szoros összefüggés, amelyek egyébként logikailag kapcsolatban állnak egymással. A már idézett példánál maradva "A gyémánt elem" tény utótesztbeli reprodukálása és az elem fogalmának előzetes ismerete között mindössze csak $r=0,1$ korrelációs együtttható adódott. A 2. táblázatból látszik, hogy a logikailag összetartozó **elemek** korrelációs együttthatói nem sokkal nagyobbak a **többi** elem közötti kapcsolatot kifejező együttthatónál, és ha mind a négy változatot áttekintjük, az egymással kapcsolatban **álló** elemek között többnyire 0 - 0,3 közé eső r értékeket **találunk**. /A **B** változat összetartozó itemjeinek kapcsolatát a 3. táblázat tartalmazza./

Hogy eredményeinket hitelesnek fogad hassuk el, megvizsgáltuk, hogy az alacsony értékeket nem valami szisztematikus hiba okozta-e? Ilyen hibaforrásként számításba jöhet az előteszt feladatok félreérthető, inadekvát volta; a korrelációs számítás technikájából eredő probléma, és a viszonylag kis minta. Az előteszt feladatok jóságáról ad képet egymásközötti és a teszt összpontszámával való korrelációjuk.

Az r értékének csökkenését okozó túl magas vagy túl alacsony megoldási arány az átlag és a szórás vizsgálatával deríthető fel. Ha ezeket a mutatókat is áttekintjük /**B** változatra vonatkozóan 3. táblázat/ és azokat az együttthatókat figyelmen kívül hagyjuk, amelyek feltehetően számítástechnikai vagy egyéb lényegtelen ok miatt kicsik, a megmaradó együttthatók **többsége** még mindig a szignifikáns kapcsolatot jelző.

3. táblázat. A logikai kapcsolatban álló elő- és utó-
teszt itemek közötti korreláció

B változat

I_e				I_u				$r_{I_e I_u}$
e	\bar{I}_e	s_{I_e}	$r_{I_e T_e}$	u	\bar{I}_u	s_{I_u}	$r_{I_u T_u}$	
1	44	50	22	1	92	26	31	-31
2	74	44	64	2	92	26	31	-16
3	19	38	52	3	22	42	39	20
4	48	50	-26	4	59	50	55	19
5	37	49	21	5	59	50	55	16
6	66	48	50	6	59	50	55	21
7	85	36	60	7	92	26	25	28
8	85	36	47	8	48	51	74	40
9	88	32	50	9	48	51	74	34
10	96	19	35	10	48	51	78	19
11	85	36	41	11	48	51	78	19
12	88	32	11	12	48	51	78	10
13	77	42	27	13	48	51	78	-02
14	48	50	-26	14	48	51	78	-03
15	37	48	21	15	48	51	78	18
16	66	48	50	16	48	51	78	20
17	66	48	60	17	63	49	68	59
18	66	48	63	18	63	49	68	57
19	48	51	61	19	63	49	68	58
20	85	36	60	20	55	50	73	26
21	88	32	31	21	37	49	51	03
22	66	48	67	22	37	49	51	05
23	77	42	79	23	37	49	51	03
24	55	50	60	24	37	49	51	07
25	22	42	39	25	77	42	46	28
26	22	42	26	26	77	42	46	28
27	70	46	65	27	37	49	51	33
28	70	46	65	28	77	42	46	63
29	14	23	-18	29	59	50	36	-45
30	85	36	20	30	59	50	36	-13
31	77	42	50	31	59	50	36	10

I_e : előteszt item

I_u : utóteszt item

e : előteszt item sorsz.

u : utóteszt item sorsz.

\bar{I}_e : előteszt item átlaga /%/

\bar{I}_u : utóteszt item átlaga /%/

s_{I_e} : előteszt item szórása /%/

s_{I_u} : utóteszt item szórása /%/

$r_{I_e T_e}$: előt.item- előt. össz-
pontsz. korreláció

$r_{I_u T_u}$: utót. item - utót.össz-
pontszám korreláció

$r_{I_e I_u}$: előt. item - utót. item korrelációja

szint alatt marad, vagy csak nagyon laza kapcsolatról tanuskodik. A négy változat egybehangzó eredménye pedig lehetővé teszi, hogy következtetéseinket a teljes minta $n=115$ alapján vonjuk le. Az alaposabb megfontolások tehát azt mutatják, hogy az egymásra épülő elemek tudása /legalábbis olyan szintű tudása, amit a tesztek mérnek/ közötti kicsi összefüggést hitelesnek kell elfogadnunk.

Az itemek kapcsolatának vizsgálatánál többet jelent számunkra, ha az utóteszt itemek és az előteszt feladatok között keresünk összefüggést. Az utóteszt alternatív egységében szereplő eszközfogalom vizsgálatára szolgáló feladat ugyanis általában nem egy, hanem több itemből áll, ezért célszerű az előteszt feladatokat tekinteni egy egységnek. Ez annyi változtatást jelent az item-item korrelációhoz képest, hogy a logikailag összetartozó előteszt elemeket összevontan kezeljük. Ezáltal tömöríthetjük az adatokat és a korrelációs együttható értéke is határozottabb tartalmat nyer, értéke kiegyenlítettebbé válik. Nem csupán a fogalom valamely jegyének, hanem a fogalom egészének az ismeretét kapcsolja össze a fogalomra épülő tény ismeretével. Amint a 4. táblázatból látjuk, körülbelül olyan, vagy csak kevéssel nagyobb értékeket kaptunk, mint amit az itemek összehasonlításánál. A néhány kiugró esettől eltekintve a korrelációs együttható értéke 0,2 - 0,3 körül mozog.

Végül vizsgáljuk meg azt, hogy az előteszt itemek, illetve feladatok tudása milyen kapcsolatban áll az utóteszt összpontszámával. Ezeket az adatokat az 5. táblázat tartalmazza. Összehasonlításképpen itt is feltüntettük az előteszt összeredménnyel való korrelációt. Amint az várható, mind az itemek, mind a feladatok kevésbé korrelálnak az utóteszttel, mint az előteszttel és a különbség többnyire kb. 0,1 - 0,2-et tesz ki. Az 5. táblázatban bemutatott változatoknál 51 előteszt itemből 20 korrelál szignifikánsan az utóteszt összpontszámával, és 22 előteszt feladatból 15 esetben találtunk az utóteszt összpontszámmal szignifikáns összefüggést.

Ezek az értékek, ha magasabbak is, mint amit az elemenkénti összehasonlításnál találtunk, még mindig elmaradnak az elő- és utóteszt kapcsolatát kifejező együttthatóktól. Ezekből az összehasonlításokból is az tűnik ki, hogy esetünkben az előzetes tudás és a tudás között nem elemenként van kapcsolat, az előteszt és utóteszt összeredménye közötti szoros összefüggést nem az egymásra épülő elemek közötti összefüggés együttes hatása adja, hanem a kapcsolat a tesztek egésze által kifejezett tartalom között nyilvánul meg. Minél tágabb, több ismeretet felölelő kört vizsgálunk ugyanis, annál szorosabb összefüggést kapunk.

IV.

Eredményeink alkalmasnak látszanak arra, hogy bemutassuk, a vizsgált tananyagrészen a mérés milyen problémákat

4. táblázat. A logikai kapcsolatban álló előteszt feladatok és utóteszt itemek közötti korreláció

A változat

előteszt feladat	utóteszt item	r
1	1a	20
3	1e	10
4	1f	10
4	5d	37
5	1f	13
6	2c	34
6	4a	28
7	2c	-01
8	4a	12
8	4b	12
8	9a	26
9	4a	25
9	4b	25
10	5c	27

B változat

előteszt feladat	utóteszt item	r
1	6a	-15
2	5a	32
2	5b	62
3	5b	36
4	5a	13
5	3f	38
6	1a	-28
7	4a	38
9	3j	13
10	3j	17
10	1f	28
10	2a	05
12	1b	20
13	2i	-08
14	4b	72

5. táblázat. Az előteszt itemek és feladatok kapcsolata az utóteszt összpontszámával

A változat						B változat					
I _e	r _{IeTe}	r _{IeTu}	F _e	r _{FeTe}	r _{FeTu}	I _e	r _{IeTe}	r _{IuTu}	F _e	r _{FeTe}	r _{FeTu}
1a	46	28	1	46	28	1a	-18	-03			
3a	54	35	3	54	35	1b	20	16	1	34	24
4a	13	11				1c	50	29			
4b	03	22	4	30	38	2a	65	57	2	65	57
4c	37	34				3a	39	59	3	43	45
5a	49	20				3b	26	09			
5b	42	06	5	53	37	4a	31	17			
5c	49	19				4b	67	39	-4	80	44
5d	32	55				4c	80	50			
6a	58	45	6	68	50	4d	60	25			
6b	61	43				5a	47	37	5	51	33
7a	67	17	7	69	12	5b	51	27			
7b	60	05				6a	22	35	6	48	46
8a	31	32				6b	64	46			
8b	31	32	8	61	50	9a	35	27			
8c	49	43				9b	41	37	9	38	43
8d	56	33				9c	11	30			
9a	25	-05	9	51	09	9d	27	32			
9b	51	31				10a	-26	-12			
10a	59	25	10	64	35	10b	20	18	10	20	22
10b	44	31				10c	50	41			
12a	67	45	12	67	45	12a	52	37	12	52	37
13a	53	23				13a	60	47	13	60	47
13b	69	22	13	80	34	14a	60	51			
13c	61	31				14b	62	50	14	74	70
						14c	60	71			

I_e, F_e: előteszt item és feladat;

T_e, T_u: előteszt és utóteszt

vetett fel, milyen konzekvenciákat vonhatunk le az irányító értékelés számára, és megfogalmazzuk, milyen további mérések szükségesek ahhoz, hogy eredményeinket általánosíthassuk, illetve megfontolásainkat alaposabban alátámasszuk.

A vizsgált tematikus egység esetében azt tapasztaltuk,

hogy az elő- és az utóteszt eredménye között elég erős a kapcsolat. Az előteszt elemei és az utóteszt **eredménye** között már sokkal kisebb, többnyire a szignifikáns szintet alig elérő a korreláció, míg az utóteszt kijelentései és az előtesztben e kijelentések logikai állitmányai, mint előismeretek között csak nagyon laza az összefüggés. A bevezetőben feltett kérdésre, vagyis arra, hogy a tanulás eredményessége mennyire függ az elemenkénti előfeltétel-tudástól, azt kell tehát válaszolnunk, hogy e tematikus egységnél csak nagyon kis mértékben. Amíg ugyanis az a tudásszint, amit az előteszt egésze mér a négy változatnál $r_A^2 = 0,36$, $r_B^2 = 0,53$, $r_C^2 = 0,48$, $r_D^2 = 0,62$, vagyis 36 %, 53 %, 48 %, 62 % értékkel határozza meg a tanulás eredményességét, addig egy fogalom előzetes ismerete csak kevésbé befolyásolja a fogalmat felhasználó tény megtanulását.

Itt további pontosításra, illetve néhány elvi kérdés tisztázására van szükség. Előző állításunkat ugyanis szabatossabban úgy kell megfogalmaznunk, hogy egy fogalom ismeretőjegyeinek reprodukálása nem befolyásolja túlságosan a fogalmat felhasználó tény reprodukálását. A teszt adott itemjének megoldása ugyanis a legtöbb esetben nem ad számot a megértés fokáról. Nem tudjuk biztosan, hogy a reprodukálás, a pusztán grafomotoros tevékenység mögött a tudás milyen mélysége húzódik meg. A tesztelem helyes megoldása éppúgy takarhat átgondolt, megértett tudást, mint egy értelmetlenül bemagolt tény. Meg kell tehát pontosabban mondanunk, mit értünk tudáson, illetve a tesztelem megoldását meg kell különböztetnünk attól a tudástól, ami mögötte van. Messze, a tesztelmélet területére vezetne annak tisztázása, hogy a tudás mérhető részéből a nem mért háttérre milyen mértékben következtethetünk. Ezért tudáson a továbbiakban a mérhető, a tesztek megoldásában megnyilvánuló tudást értünk. Tehetjük ezt annál is inkább, mert az irányító értékelés során is csak a tudás mérhető komponenseiről szerezhetünk közvetlen információt, a hatékonyságot, eredményességet egyaránt a mért adatok alapján ítéldhetjük meg.

A hetedikes kémia 3. tematikus egységében azt találjuk, hogy a tanulás eredményessége nem túl nagy mértékben függ a közvetlen előfeltétel-ismeretektől. Nem állíthatjuk azonban ennek alapján, hogy más tantárgyakban is ugyanilyen mértékű meghatározottságot tapasztalunk. Ez a tematikus egység ugyanis főleg ismereteket közvetít, és a témazáró teszt is tények reprodukálását kéri számon. Maga a tankönyv is több pontatlanságot, felületes megfogalmazást tartalmaz, ami szintén nem kedvez az értelmes tanulásnak. Néhány olyan item esetében viszont, amelyik operatív műveleteket tartalmaz, vagy csak az előfeltétel-tudás megértése árán oldható meg, kiugróan magas korrelációt találtunk. /Például a kémiai egyenletek megoldása és adott folyamat egyenletének felírása között $r = 0,72$./ Mindezek alapján valószínűnek tűnik, hogy amennyiben olyan tematikus egységet vizsgálnánk, amelyik előfeltétel-tudásában több a készség jellegű elem, és az utóteszt megoldásához szükség van a megértésre is, az előteszt feladatok és a rájuk épülő utóteszt itemek között szorosabb összefüggés adódik. Így feltételezzük, hogy az egymásra épülő elemek közötti összefüggésből a tananyag, illetve a teszt által mért tudás jellegrére következtethetünk.

Hogy a tanulást előfeltétel-tudás felhasználása alapján jellemezhessük, különböztessünk meg két szélsőséges esetet. Az egyik esetben a tanulás tárgya egymásra nem épülő tények halmaza, a tények között csak laza kapcsolat van. A tanulás sokirányú asszociáció kialakulása során történik. Az egyes elemek megtanulásának nincs szigorú időbeli sorrendje. A másik szélsőséget a szigorúan egymásra épülő tudáselemek rendszere jelenti, mint például egy tudományág axiomatikus, tételekből, bizonyításokból álló tárgyalása, vagy készségek, műveletek összefüggő rendszere. Az elemek tanulása ilyenkor csak meghatározott logikai sorrendben történhet. Természetesen e két szélső eset ritkán létezik tisztán, önmagában. Legtöbbször a két lehetőség kombinációjával kell számolnunk.

Annak felderítésével, hogy a tanulás előbb vázolt mozanatai közül melyik dominál az adott anyagrészben, vagyis az előismeretek és a tanulás eredményessége közötti kapcsolatot vizsgálatával a kompenzálás célszerű formáira következtethetünk. Ha ugyanis a mérések az előfeltétel ismeretek és a rájuk épülő elemek közötti szoros összefüggésre utalnak, az előzetes kompenzálásnak fontos szerepe van, és az előismeretek "szintre hozása" komoly tudásszintnövekedést eredményezhet. Olyan esetekben viszont, amikor az előismeretek és a tudás között laza a kapcsolat, vagyis egy elem tudása nem valószínűsíti még a rá épülő elem tudását sem, az előkompenzálástól nem sok eredményt várhatunk. Ilyenkor célszerűbb az utókompenzálást alkalmazni. Az utókompenzálás hatásának ugyanis nincs elvi határa, addig működtethetjük a kompenzáló eljárást, amíg a tanuló el nem éri az előre megszabott szintet. /Más kérdés, hogy hogyan lehet ezt a gyakorlatban kivitelezni./ Így még egy tematikus egységen belül is kiválogathatjuk azokat a lényeges tudáselemeket, amelyeknek megléte az eredményességre komoly befolyást gyakorol, és főleg ezekre alapozzuk az előkompenzálást.

Külön kell foglalkoznunk az olyan esetekkel, amikor a tantárgy jellege alapján az ismeretek szoros egymásraépülését várnánk, de a mérések nem ezt mutatják. Ebben az esetben feltételezhetjük, hogy vagy a tananyag hibás, mivel egymásra épülő ismereteket egymástól független tények halmazaként tanít meg, vagy pedig a teszt nem tesz különbséget a mélyebb megalapozott tudás és a formális reprodukálás között. Az előkompenzálásnak ilyenkor is van jelentősége, de, mivel az eredmény a tananyag alaposabb megértése lesz, amit az utóteszt nem mér, az eredmény mérhető formában csak később, hosszabb távon fog megmutatkozni.

Természetesen ez utóbbi megállapításokat egyelőre csak hipotézis jelleggel fogalmazhatjuk meg, amelyek igazolására további mérések szükségesek. Ha hasonló méréseket több tárgyban is elvégezzük, akkor már az egyes tantárgyak jellem-

zõ vonásait, és a közöttük levő különbségeket is megállapíthatjuk. Érdekes távlatokat vetne fel például az a lehetőség, hogy a méréseket szélesebb körben, ugyanazon tanulóknál végezzük el több tárgyan is. Szerencsés esetben a feladatbankok kipróbálását és standardizálását is meg lehetne úgy szervezni, hogy az adatok ilyen értelmű elemzése is lehetővé váljon. Ez esetben mód lenne a tantárgyakon belüli és a tantárgyak felett álló hatások elkülönítésére, a specifikus és nem specifikus transzferhatás vizsgálatára is.